



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I557549 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：102105758 (22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 02 月 19 日

(51) Int. Cl. : *G06F1/32 (2006.01)* *G06T15/00 (2011.01)*
G06T15/50 (2011.01) *G09G5/36 (2006.01)*

(30) 優先權：2012/02/21 美國 13/401,726

(71) 申請人：蘋果公司 (美國) APPLE INC. (US)
 美國

(72) 發明人：歐庫里卡 克雷格 M OKRUHLICA, CRAIG M. (US)；翠帕西 布理傑許 TRIPATHI, BRIJESH (US)；巴加瓦 尼亭 BHARGAVA, NITIN (IN)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

JP	2007-60114A	US	6100899
US	6348919B1	US	2006/0152519A1

審查人員：林育弘

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：4 共 18 頁

(54) 名稱

於圖形單元中之阿爾法通道功率節省

ALPHA CHANNEL POWER SAVINGS IN GRAPHICS UNIT

(57) 摘要

本發明揭示一種圖形處理電路及用於該圖形處理電路中之功率節省之方法。在一實施例中，一種圖形處理電路包括數個通道。該數個通道包括數個色彩分量通道，該數個色彩分量通道各自經組態以處理圖形資訊之一傳入圖框之像素值的色彩分量。該數個通道亦包括一阿爾法按比例調整通道，該阿爾法按比例調整通道經組態以處理該等傳入及/或傳出圖框之阿爾法值(指示一透明度位準)。該圖形處理電路亦包括一控制電路。該控制電路經組態以回應於判定出該等傳入或傳出圖框中之至少一者不包括阿爾法值而使該阿爾法按比例調整通道處於一低功率狀態。

A graphics processing circuit and method for power savings in the same is disclosed. In one embodiment, a graphics processing circuit includes a number of channels. The number of channels includes a number of color component channels that are each configured to process color components of pixel values of an incoming frame of graphics information. The number of channels also includes an alpha scaling channel configured to process alpha values (indicative of a level of transparency) for the incoming and/or outgoing frames. The graphics processing circuit also includes a control circuit. The control circuit is configured to place the alpha scaling channel into a low-power state responsive to determining that at least one of the incoming or outgoing frames does not include alpha values.

指定代表圖：

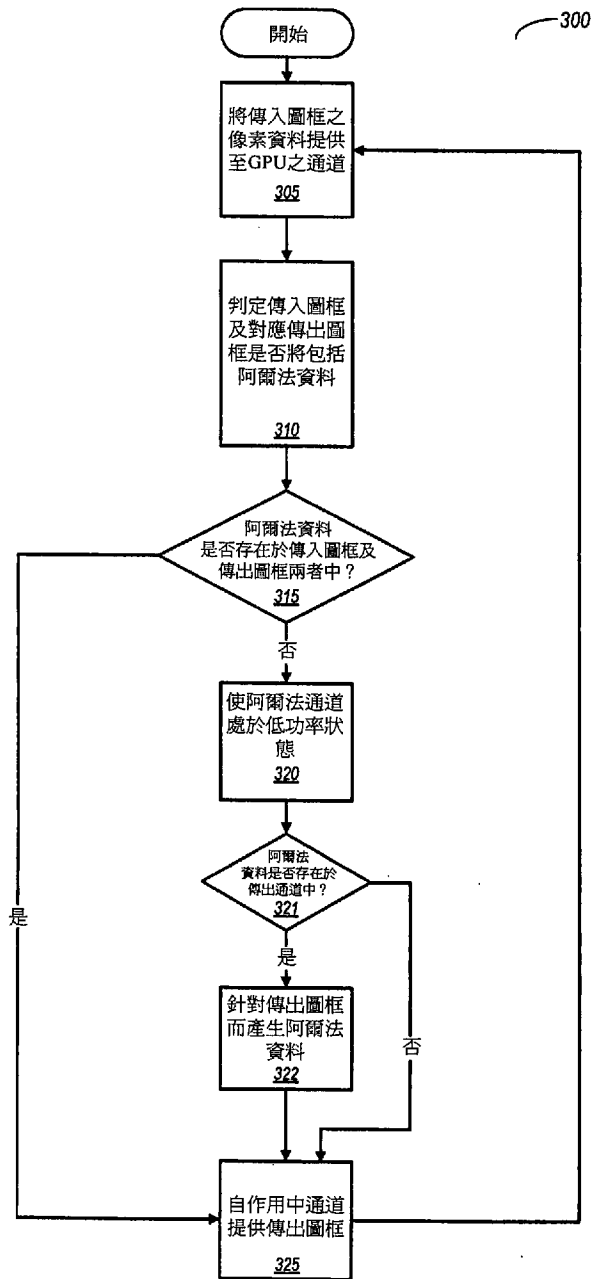


圖3

發明摘要

公告本

※ 申請案號： 102105758 G06F 1/32 (2006.01)
 ※ 申請日： 102. 2. 19 ※IPC 分類：G06T 15/00 (2011.01)
 【發明名稱】 102. 2. 19 G06T 15/50 (2011.01)
 G09G 5/36 (2006.01)

於圖形單元中之阿爾法通道功率節省

ALPHA CHANNEL POWER SAVINGS IN GRAPHICS UNIT

【中文】

本發明揭示一種圖形處理電路及用於該圖形處理電路中之功率節省之方法。在一實施例中，一種圖形處理電路包括數個通道。該數個通道包括數個色彩分量通道，該數個色彩分量通道各自經組態以處理圖形資訊之一傳入圖框之像素值的色彩分量。該數個通道亦包括一阿爾法按比例調整通道，該阿爾法按比例調整通道經組態以處理該等傳入及/或傳出圖框之阿爾法值(指示一透明度位準)。該圖形處理電路亦包括一控制電路。該控制電路經組態以回應於判定出該等傳入或傳出圖框中之至少一者不包括阿爾法值而使該阿爾法按比例調整通道處於一低功率狀態。

【英文】

A graphics processing circuit and method for power savings in the same is disclosed. In one embodiment, a graphics processing circuit includes a number of channels. The number of channels includes a number of color component channels that are each configured to process color components of pixel values of an incoming frame of graphics information. The number of channels also includes an alpha scaling channel configured to process alpha values (indicative of a level of transparency) for the incoming and/or outgoing frames. The graphics processing circuit also includes a control circuit. The control circuit is configured to place the alpha scaling channel into a low-power state responsive to determining that at least one of the incoming or outgoing frames does not include alpha values.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

（無）

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

於圖形單元中之阿爾法通道功率節省

ALPHA CHANNEL POWER SAVINGS IN GRAPHICS UNIT

【技術領域】

本發明係關於積體電路，且更特定言之，係關於具有圖形處理電路之積體電路中之功率節省。

【先前技術】

近年來，可處理及顯示複雜圖形之裝置的數目及類型已顯著地增加。處理及顯示高解析度圖形曾經限於較高端電腦系統。近年來，較小的攜帶型裝置已併入處理及顯示高解析度圖形之能力。此等裝置包括(但不限於)智慧型手機及平板電腦。

除了在各種各樣之平台中併入高解析度圖形處理能力以外，大量不同圖形格式亦已激增。各種圖形格式可各自具有不同處理要求。許多此等圖形格式包括用於處理色彩(例如，紅色、綠色及藍色)之數個不同串流。一些圖形格式亦可包括所謂的阿爾法資料(alpha data)。阿爾法資料可指示待顯示之資訊的透明度位準(level of transparency)，其範圍為完全地透明至完全地不透明。

在一些平台中，可執行不同圖形格式之間的轉換。可提供電路及/或軟體以接收呈一格式之圖形資訊且轉換及輸出呈另一格式之等效圖形資訊。此等轉換可包括在兩個格式之間的轉換，該兩個格式中之一者、兩者或無任一者包括阿爾法分量。

【發明內容】

本發明揭示一種圖形處理電路及用於該圖形處理電路中之功率

節省之方法。在一實施例中，一種圖形處理電路包括數個通道。該數個通道包括數個色彩分量通道，該數個色彩分量通道各自經組態以處理圖形資訊之一傳入圖框之像素值的色彩分量。該數個通道亦包括一阿爾法按比例調整通道，該阿爾法按比例調整通道經組態以處理該等傳入及/或傳出圖框之阿爾法值(指示一透明度位準)。該圖形處理電路亦包括一控制電路。該控制電路經組態以回應於判定出該等傳入或傳出圖框中之至少一者不包括阿爾法值而使該阿爾法按比例調整通道處於一低功率狀態。

在一實施例中，一種方法包括一圖形處理單元接收圖形資訊之一傳入圖框，及提供圖形資訊之一對應傳出圖框。可將該圖形資訊接收至數個通道中，該數個通道經組態以處理該傳入圖框中之資料以產生該傳出圖框。該數個通道可包括色彩分量通道及經組態以處理阿爾法資料之一阿爾法通道。該方法可進一步包括判定該等傳入或傳出圖框中之至少一者是否不包括阿爾法資料。若該等傳入或傳出圖框中之至少一者不包括阿爾法資料，則可使該阿爾法通道處於一低功率狀態。

【圖式簡單說明】

以下詳細描述參看隨附圖式，現在將簡要地描述該等圖式。

圖1為包括具有圖形處理單元之積體電路之系統之一實施例的方塊圖。

圖2為說明圖形處理單元之一實施例的方塊圖。

圖3為用於判定是否使圖形處理單元之阿爾法通道處於低功率狀態之方法之一實施例的流程圖。

圖4為例示性系統之一實施例的方塊圖。

雖然本發明容許各種修改及替代形式，但其特定實施例在該等圖式中作為實例予以展示且在本文中將予以詳細地描述。然而，應理

解，該等圖式及其詳細描述並不意欲將本發明限於所揭示之特定形式，而相反地，本發明應涵蓋屬於如由附加申請專利範圍界定的本發明之精神及範疇的所有修改、等效者及替代例。本文所使用之標題僅係出於組織目的，且不意欲用以限制該描述之範疇。如貫穿本申請案所使用，詞語「可」係在准許意義(亦即，意謂有可能)上而非在強制意義(亦即，意謂必須)上予以使用。相似地，詞語「包括」意謂包括，但不限於。

可將各種單元、電路或其他組件描述為「經組態以」執行一或若干任務。在此等內容背景中，「經組態以」為對通常意謂「具有在操作期間執行該或該等任務之電路」之結構的廣泛敘述。因而，單元/電路/組件可經組態以即使在單元/電路/組件當前未接通時亦執行任務。一般而言，形成對應於「經組態以」之結構的電路可包括硬體電路。相似地，出於描述之方便起見，可將各種單元/電路/組件描述為執行一或若干任務。此等描述應被解釋為包括片語「經組態以」。敘述經組態以執行一或多個任務之單元/電路/組件明確地不意欲援引35 U.S.C. § 112第六段針對彼單元/電路/組件之解釋。

【實施方式】

圖1為包括具有圖形處理單元之積體電路之系統之一實施例的方塊圖。在所示實施例中，系統2包括積體電路5、I/O裝置11(其可包括一或多個輸入/輸出裝置)、記憶體13及顯示器12。在所示實施例中，積體電路5包括經組態以處理圖形資訊之圖形單元20。積體電路5可為包括圖形處理電路之系統單晶片(SOC)或其他類型之積體電路。在一些狀況下，系統2可為諸如智慧型手機、平板電腦或膝上型電腦之攜帶型裝置。然而，以其他方式(例如，作為桌上型電腦)而實施之系統2之實施例亦係可能的且被預期。

在所示實施例中，I/O裝置11可包括可傳達資訊以供輸入至積體

電路5之一或多個單元。I/O裝置11亦可包括經組態以輸出自積體電路5接收之資訊之一或多個單元。包括於I/O裝置11中之裝置的類型可隨實施例不同而廣泛地變化。此等裝置可包括(但不限於)用於蜂巢式通信系統之無線電收發器、觸控螢幕系統、用於全球定位系統(GPS)單元之無線電收發器、鍵盤、wi-fi收發器、周邊匯流排介面，等等。

在所示實施例中，積體電路5可與I/O裝置11及記憶體13通信。積體電路5可自記憶體13讀取資訊且可將資訊寫入至記憶體13。在一實施例中，記憶體13可為揮發性記憶體，而在其他實施例中，記憶體13可為非揮發性記憶體。包括揮發性記憶體及非揮發性記憶體兩者之實施例亦係可能的且被預期。可用以實施記憶體13之各種記憶體類型包括(但不限於)動態隨機存取記憶體(DRAM)、靜態RAM (SRAM)、快閃記憶體，等等。

顯示器12可為適合於實施於系統2之特定實施例中的任何類型之顯示器。由圖形單元20處理之資訊可自積體電路5輸出以顯示於顯示器12上。顯示於顯示器12上之資訊可包括(但不限於)視訊、圖示、圖形使用者介面及文字。在一些情形中，待顯示之資訊最初可由積體電路5接收、可自I/O裝置11中之一者被接收，或可自記憶體13被接收。亦可顯示在內部由積體電路5產生之資訊。在一些狀況下，顯示器12可為觸控螢幕顯示器，且因此可用以將輸入提供至積體電路5中。在此等實施例中，可根據來自觸控螢幕之使用者輸入來更新待顯示之資訊。

現在轉至圖2，其為說明圖形處理單元20之一實施例的方塊圖。在所示實施例中，圖形處理單元20包括控制單元21及用於處理傳入圖框中接收之圖形資訊的數個通道。在所示實施例中，該等通道包括阿爾法通道22、色彩1通道24、色彩2通道26及色彩3通道28。圖形單元20亦包括經耦接以自該等通道中每一者接收資訊之遞色單元，且經組

態以在將傳出圖框提供至顯示器12之前執行最終處理。

該等色彩通道中每一者可處理與傳入圖框中所含有之像素資料之色彩有關的資訊。可根據傳入圖框之格式及待產生之對應傳出圖框之格式來執行至少一些處理。在各種實施例中，格式可包括RGB(紅色、綠色、藍色)及有關格式、YUV(其中Y=明度，而U及V為色彩資訊)，等等。一般而言，呈任何合適顯示格式之傳入圖框資訊可由圖形單元20處理，且因此，該顯示格式之實施例不限於本文明確地揭示之彼等格式。此外，在所提供之功能當中，圖形單元20之通道可將傳入圖框自第一格式轉換成傳出圖框之第二格式。

在所示實施例中，阿爾法通道22經組態以處理傳入圖框之像素資料的阿爾法值。阿爾法值可指示圖框之透明度位準。就透明度而言，阿爾法值之範圍可自完全地透明擴展至完全地不透明。一些顯示格式可包括每一資訊圖框之像素資料的阿爾法值，而其他顯示格式可缺乏阿爾法資料。在一些狀況下，傳入圖框及傳出圖框兩者可呈包括阿爾法資料之各別格式。在其他狀況下，傳入圖框或傳出圖框中至少一者可呈缺乏阿爾法資料之各別格式。在其他時間，傳入圖框及傳出圖框之各別格式兩者皆可缺乏阿爾法資料。在所示實施例中，控制單元21經組態以接收傳入圖框，且經進一步組態以接收處理資訊。在使用傳入圖框中之資訊及處理資訊的情況下，控制單元21可判定傳入圖框或傳出圖框中之一者或兩者的各別格式是否缺乏阿爾法資料。若傳入圖框及傳出圖框中至少一者之格式缺乏阿爾法資料，則控制單元21可使阿爾法通道22處於低功率狀態。在所示實施例中，可藉由對阿爾法通道進行時脈閘控(亦即，禁止將時脈信號提供至阿爾法通道)或對阿爾法通道進行功率閘控(亦即，禁止將電力供應至阿爾法通道)來使阿爾法通道122處於低功率狀態。在一些實施例中，可實施時脈閘控選項或功率閘控選項中僅一者用於使阿爾法通道22處於低功率狀態。

在一些狀況下，傳入圖框之格式可為不包括阿爾法值之格式，而傳出圖框之格式為包括阿爾法值之格式。在此等狀況下，控制單元21可產生阿爾法值且將阿爾法值提供至遞色單元29。遞色單元29可執行遞色及其他功能，該等功能包括組合傳出圖框之各種分量。在遞色單元29之組合之後，遞色單元29可將傳出圖框提供至顯示器12。

該等通道中每一者在處於作用中時可對所接收之像素資料執行各種處理功能。可執行之一個功能為按比例調整，其中可針對對應傳出圖框而改變傳入圖框之解析度。按比例調整可包括縮減傳出圖框之解析度(相對於傳入圖框)，或增加傳出圖框之解析度。可由圖形單元20之各種通道執行的另一功能可包括旋轉一影像(例如，將其定向改變達90度)。可由圖形單元20之各種通道執行的又一功能可包括將傳入圖框之格式轉換成用於傳出圖框之不同格式。一般而言，各種通道可執行各種各樣之圖形處理功能。應進一步注意，未必在每一操作情況下執行所提供之圖形處理功能中每一者。舉例而言，在將以傳入圖框之相同解析度來提供傳出圖框時的情況下可不執行按比例調整。

圖3為用於判定是否使圖形處理單元之阿爾法通道處於低功率狀態之方法之一實施例的流程圖。可使用如上文所論述之系統及圖形處理單元之各種實施例來執行如圖3所說明之方法300。此外，亦預期到，可在本文未明確地揭示之系統及圖形處理單元之其他實施例中執行方法300。

在所示實施例中，方法300始於藉由圖形處理單元接收傳入圖框之像素資料(區塊305)。在接收到傳入圖框以及關於其將如何被處理(例如，格式化、按比例調整，等等)之資訊後，即可判定傳入圖框及傳出圖框中至少一者是否缺乏阿爾法資料(區塊310)。若判定出傳入圖框及傳出圖框兩者皆包括阿爾法資料(區塊315，是)，則可在對應通道中處理像素資訊，該處理包括在阿爾法通道中處理阿爾法資料。

隨後，可自作用中通道提供用於傳出圖框之資訊(區塊325)。

若傳入圖框及傳出圖框中之一者或兩者不包括阿爾法資料(區塊315，否)，則可使阿爾法通道處於低功率狀態(區塊320)。在一些實施例中，使阿爾法通道處於低功率狀態可藉由時脈閘控而實現。阿爾法通道可藉由功率閘控而處於低功率狀態之實施例亦係可能的且被預期。亦可實施時脈閘控及功率閘控皆為用於使阿爾法通道處於低功率狀態之選項的實施例。

若傳入通道缺乏阿爾法資料，但傳出通道包括阿爾法資料(區塊321，是)，則可針對傳出圖框而產生阿爾法資料(區塊322)。該方法接著可進行至區塊325。若傳出圖框及傳入圖框中任一者皆不包括阿爾法資料(區塊321，否)，則不產生阿爾法資料，且該方法進行至區塊325。在區塊325之後，該方法可返回至區塊305且重複。

接下來轉至圖4，展示系統150之一實施例的方塊圖。在所說明實施例中，系統150包括耦接至外部記憶體152之IC 5之至少一執行個體。在所示實施例中，IC 5可為包括圖1所示之彼等特徵的IC。IC 5亦耦接至一或多個周邊裝置154。亦可提供電力供應器156，其將供應電壓供應至IC 5，又將一或多個供應電壓供應至記憶體152及/或周邊裝置154。在一些實施例中，可包括IC 5之一個以上執行個體(且亦可包括一個以上外部記憶體152)。

取決於系統150之類型，周邊裝置154可包括任何所要電路。舉例而言，在一實施例中，系統150可為行動裝置(例如，個人數位助理(PDA)、智慧型手機，等等)，且周邊裝置154可包括用於各種類型之無線通信(諸如，wifi、藍芽、蜂巢式、全球定位系統，等等)的裝置。周邊裝置154亦可包括額外儲存器，包括RAM儲存器、固態儲存器或磁碟儲存器。周邊裝置154可包括使用者介面裝置，諸如，包括觸控顯示螢幕或多點觸控顯示螢幕之顯示螢幕、鍵盤或其他輸入裝

置、麥克風、揚聲器，等等。在其他實施例中，系統150可為任何類型之計算系統(例如，桌上型個人電腦、膝上型電腦、工作站、迷你筆記型電腦(net top)，等等)。

對於熟習此項技術者而言，一旦已完全地瞭解上述揭示內容，眾多變化及修改便將變得顯而易見。希望將以下申請專利範圍解釋為涵蓋所有此等變化及修改。

【符號說明】

2	系統
5	積體電路
11	I/O裝置
12	顯示器
13	記憶體
20	圖形單元
21	控制單元
22	阿爾法通道
24	色彩1通道
26	色彩2通道
28	色彩3通道
29	遞色單元
150	系統
152	外部記憶體
154	周邊裝置
156	電力供應器

申請專利範圍

1. 一種圖形處理電路，其包含：

複數個色彩分量通道，其各自經組態以按比例調整圖形資訊之一傳入圖框之一像素值的一色彩分量；

一阿爾法按比例調整通道(alpha scaling channel)，其經組態以按比例調整來自該傳入圖框或圖形資訊之一傳出圖框中之一者之一像素的一阿爾法值；及

一控制電路，其經組態以回應於判定出該傳入圖框及該傳出圖框中至少一者不包括阿爾法值而使該阿爾法按比例調整通道處於一低功率狀態。

2. 如請求項1之圖形處理電路，其中該控制電路經組態以回應於判定出該傳入圖框及該傳出圖框中至少一者不包括阿爾法值而對該阿爾法按比例調整通道進行時脈閘控。
3. 如請求項1之圖形處理電路，其中該控制電路經組態以回應於判定出該傳入圖框及該傳出圖框中至少一者不包括阿爾法值而對該阿爾法按比例調整通道進行功率閘控。
4. 如請求項1之圖形處理電路，其中該控制電路經進一步組態以回應於判定出該傳出圖框將包括阿爾法值且該輸入圖框不包括阿爾法值而產生該傳出圖框之阿爾法值。
5. 如請求項1之圖形處理電路，其中該複數個色彩分量通道中每一者經組態以將來自該傳入圖框的對應所接收之像素資料自一第一格式轉換成一第二格式。
6. 一種方法，其包含：

將圖形資訊之一傳入圖框之像素資料提供至複數個通道，該複數個通道包括一阿爾法通道及複數個色彩編碼通道；

判定該傳入資料圖框及一傳出資料圖框是否包括阿爾法資料；及

在該傳入資料圖框及該傳出資料圖框中至少一者不包括阿爾法資料的情況下使該阿爾法通道處於一閒置狀態。

7. 如請求項6之方法，其進一步包含在該傳出圖框包括阿爾法資料且該傳入圖框不包括阿爾法資料的情況下產生阿爾法資料。
8. 如請求項6之方法，其中使該阿爾法通道處於該閒置狀態包含：對該阿爾法通道進行時脈閘控。
9. 如請求項6之方法，其中使該阿爾法通道處於該閒置狀態包含：對該阿爾法通道進行功率閘控。
10. 如請求項6之方法，其進一步包含按比例調整該等色彩編碼通道中每一者中之像素資料。
11. 一種積體電路，其包含：

複數個通道，其經組態以接收呈一第一格式之圖形資訊之一輸入圖框，且經進一步組態以提供呈一第二格式之一對應輸出圖框，其中該複數個通道包括：

複數個色彩分量按比例調整通道，其各自經組態以按比例調整來自該輸入圖框之一像素值之一色彩分量；及

一阿爾法按比例調整通道，其經組態以按比例調整來自該輸入圖框之一像素之一阿爾法值；且

其中該積體電路進一步包括一控制器，該控制器經組態以回應於判定出該輸入圖框及該輸出圖框中至少一者不包括具有阿爾法值之像素而使該阿爾法按比例調整通道處於一低功率狀態。

12. 如請求項11之積體電路，其中該控制器經組態以回應於判定出該輸入圖框及該輸出圖框中至少一者不包括具有阿爾法值之像素

而禁止將一時脈信號提供至該阿爾法按比例調整通道。

13. 如請求項11之積體電路，其中該控制器經組態以判定是否該輸出圖框包括阿爾法資料且該輸入圖框不包括阿爾法資料。
14. 如請求項13之積體電路，其中該控制器經組態以回應於判定出該輸出圖框包括阿爾法資料且該輸入圖框不包括阿爾法資料而產生用於該輸出圖框之阿爾法資料。
15. 如請求項11之積體電路，其中該控制器經組態以回應於判定出該輸入圖框及該輸出圖框中至少一者不包括具有阿爾法值之像素而禁止將一供應電壓提供至該阿爾法按比例調整通道。
16. 一種方法，其包含：

將圖形資訊之一輸入圖框提供至具有複數個通道之一圖形處理電路，其中該複數個通道包括經組態以處理指示一透明度位準之阿爾法資料的一通道，及經組態以處理用於該輸入圖框之像素之色彩分量的複數個色彩通道；

判定該輸入圖框是否包括阿爾法資料；

判定待由該圖形處理電路提供之一輸出圖框是否將包括阿爾法資料；

回應於判定出該輸入圖框及該輸出圖框中至少一者不包括阿爾法資料而對該阿爾法通道進行時脈閘控。

17. 如請求項16之方法，其進一步包含回應於判定出該輸出圖框包括阿爾法資料且該輸入圖框不包括阿爾法資料而產生用於該輸出圖框之阿爾法資料。
18. 如請求項16之方法，其進一步包含：
 - 接收呈一第一格式之該輸入圖框；及
 - 基於該輸入圖框而產生呈一第二格式之該輸出圖框，其中產生該輸出圖框包含將該輸入圖框自該第一格式轉換成該第二格

式。

19. 如請求項16之方法，其進一步包含以一第一解析度接收該輸入圖框，及以一第二解析度提供該輸出圖框。

圖式

— 2

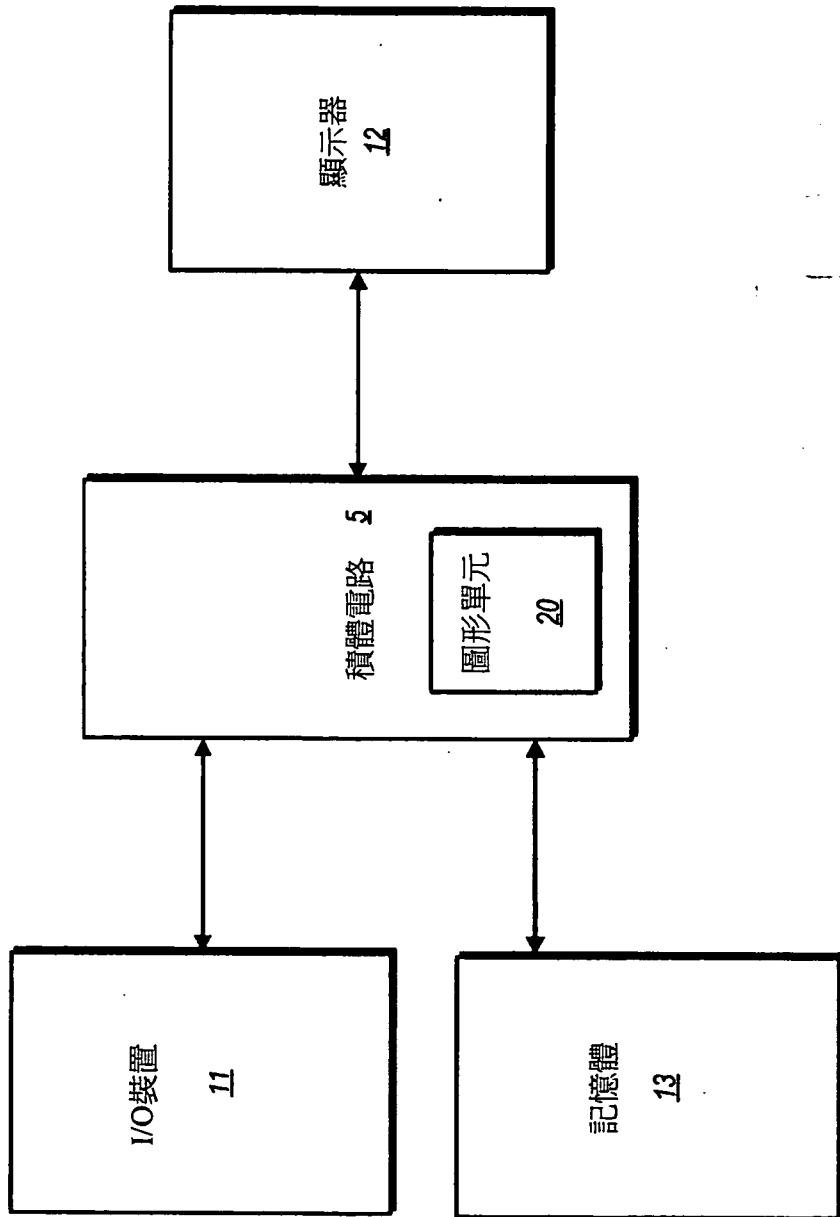


圖1

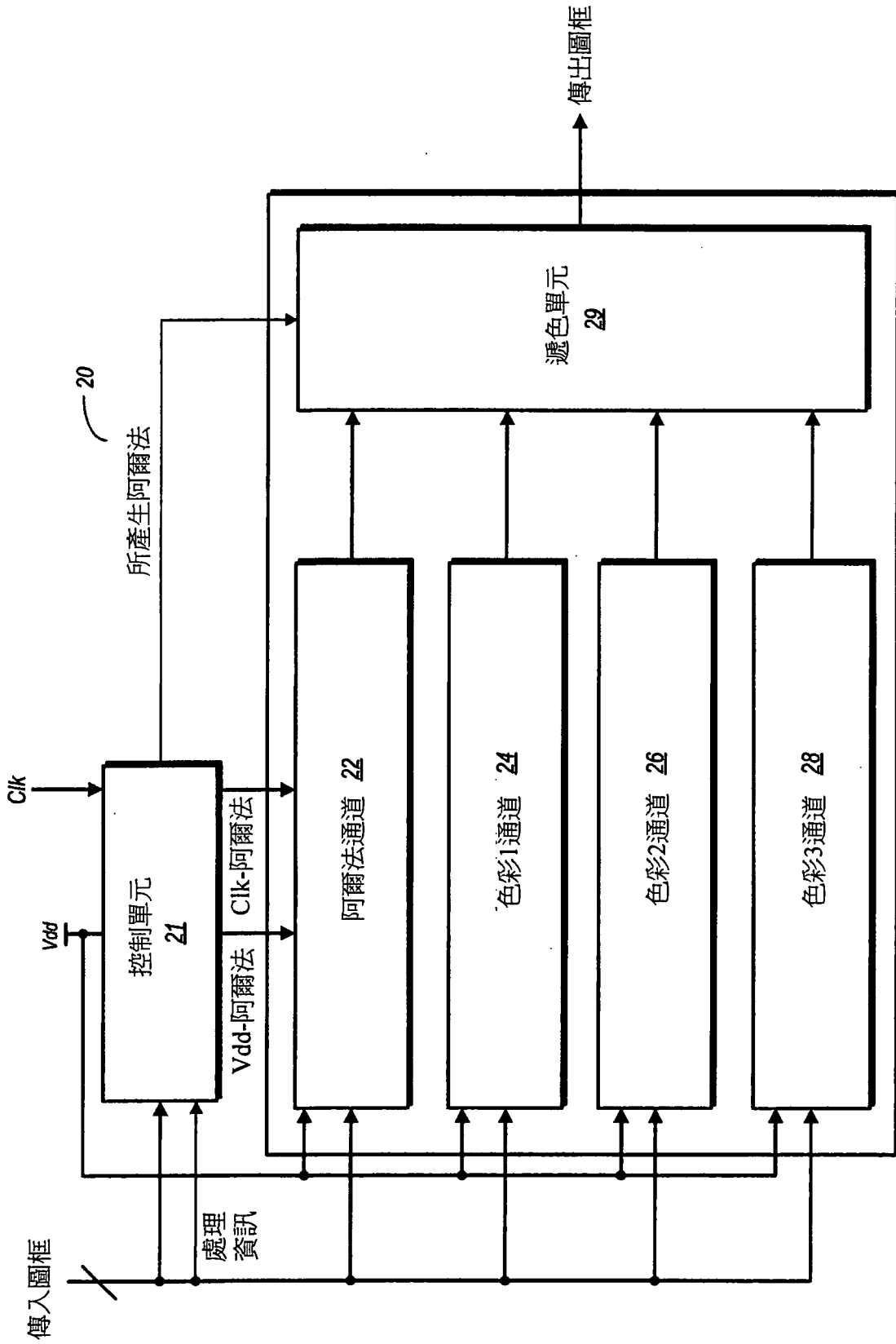


圖2

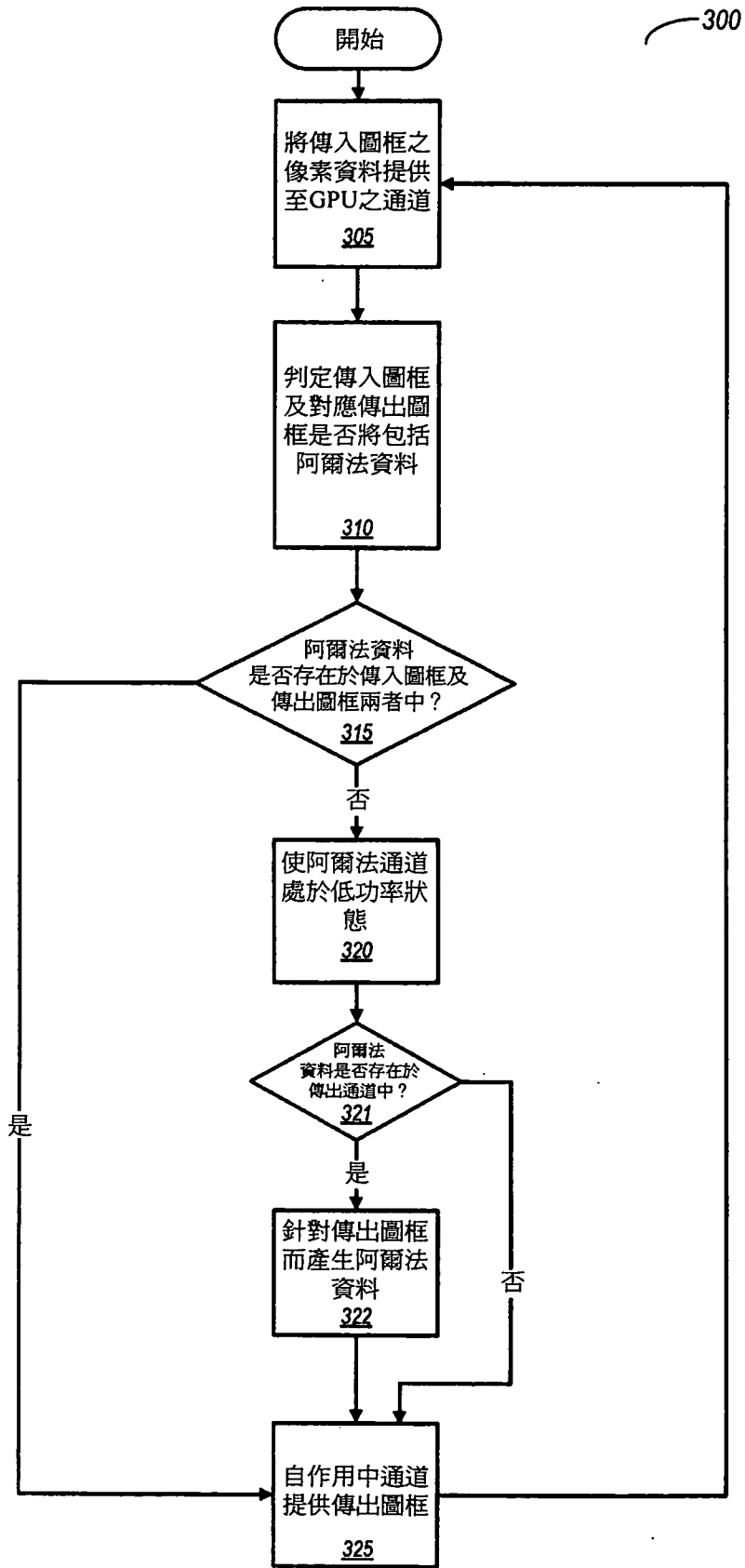
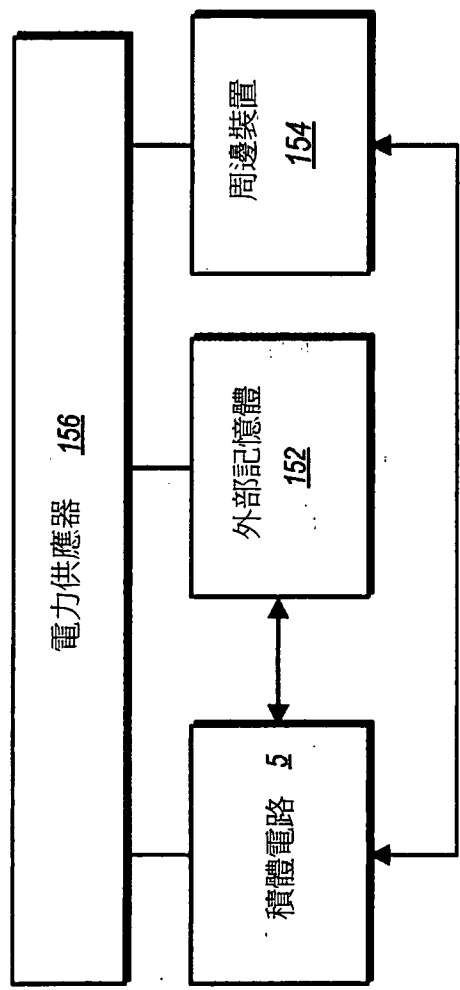


圖3



150

圖4